

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-79885

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/235		H 0 4 N	5/235
	5/243			5/243
	9/04			9/04
				B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-185559

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月10日

(31) 優先権主張番号 特願平8-182504

(32) 優先日 平8(1996) 7月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 村山 靖彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

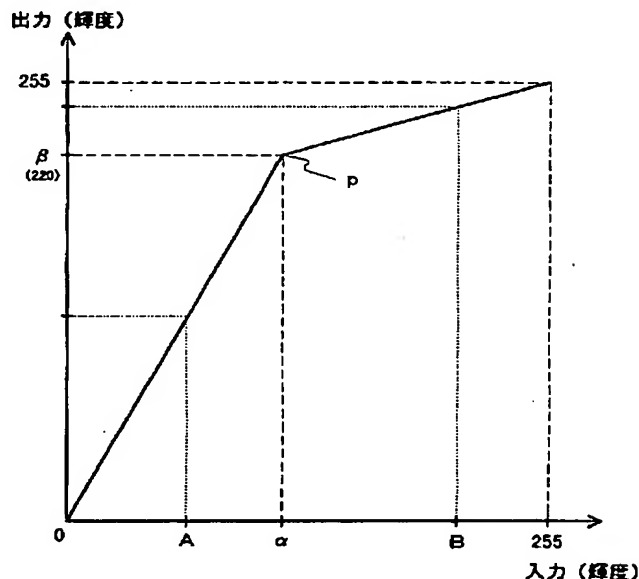
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 逆光において影となる部分を明るくするとともに、明るい部分のつぶれを少なくする

【解決手段】 入力における低輝度部分に屈曲指示値 α を設定し、この屈曲指示値 α に対する出力値として、輝度の最大値 (255 とする) から少し小さくした値 β (たとえば、220) を選び、この点を屈曲点 p とし、入力された輝度値が前記屈曲指示値 α に達するまでは、入力と出力の関係は原点の座標 (0, 0) と屈曲点 p の座標 (α , β) の間を結ぶ直線 (トーンカーブでもよい) で表され、入力値が屈曲点 α 以降は、入力と出力の関係は屈曲点 p の座標 (α , β) と入出力の最大値の座標 (255, 255) の間を結ぶ直線で表されるような変換テーブルを作成し、この変換テーブルを用いて変換処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された画像の輝度データを収集し、収集した輝度データを基に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力がある屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力が屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成し、この変換テーブルを用いて入力輝度を変換して出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データを基に、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を或る一定値の輝度とするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値としたことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記屈曲点は、入力が屈曲指示値のときの出力を予め定められた値に設定し、その屈曲点を有する前記変換テーブルは、入力が前記屈曲指示値に達するまでは、入力に対して大きな出力が得られるような入力に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に対して徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関係としたことを特徴とする請求項1または2記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記変換テーブルは、入力が前記屈曲指示値に達するまでは入力に対する出力の関係をトーンカーブとしたことを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数の屈曲指示値を設定し、それに対応して屈曲点を複数設定したことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項6】 入力された輝度データを収集し、収集した輝度データを基に、入力に対して屈曲指示値を求め、入力がその屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力が屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成し、さらに、入力された輝度データのうち、基準となる輝度が予め設定した値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を高輝度側とするようにシャッタ速度調整を行い、調整されたシャッタ速度により輝度データの入力を行い、入力された輝度データを前記変換テーブルを用いて変換して出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 画像の入力を制御する入力制御手段と、

入力された輝度データを収集するデータ収集手段と、このデータ収集手段により収集した輝度データを基に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力が前記屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力が前記屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成する手段と、

前記変換テーブルを用いて入力画像データを変換して出力する変換処理手段と、

を有したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データをもとに、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を或る一定値の輝度とするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値としたことを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記屈曲点は、入力が屈曲指示値のときの出力を予め定められた値に設定し、その屈曲点を有する前記変換テーブルは、入力が前記屈曲指示値に達するまでは、入力に対して大きな出力が得られるような入力に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に対して徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関係としたことを特徴とする請求項7または8記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記変換テーブルは、入力が前記屈曲指示値に達するまでは入力に対する出力の関係をトーンカーブとしたことを特徴とする請求項7、8、9のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数の屈曲指示値を設定し、それに対応して屈曲点を複数設定したことを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

【請求項12】 画像の入力を制御する入力制御手段と、

入力された輝度データを収集するデータ収集手段と、このデータ収集手段により収集した輝度データを基に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力が前記屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力が前記屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成するとともに、前記画像データ入力制御手段に対して、入力された輝度データのなかで基準となる輝度が予め設定した値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を高輝

度側とするようにシャッタ速度調整を行うためのシャッタ速度制御信号を出力する手段と、前記変換テーブルを用いて入力輝度データを変換して出力する変換処理手段と、を有したことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像もしくは画像関連の機器における信号処理において、画像の輝度あるいは色の補正を行うもので、特に、逆光において影となる部分を明るくするとともに、明るい部分のつぶれを少なくするようにした画像処理方法および画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CCDカメラなどにより撮影した画像に対して、対象物本来の色の画像とするために、ホワイトバランス処理が施される。

【0003】このホワイトバランス処理の方法として、画面全体の平均色は無彩色（グレー）であるとの前提を基に、輝度情報を多く含むG（緑色信号）を固定として、R（赤色信号）とB（青色信号）に或る係数を掛けて平均色が無彩色になるような補正方法がある。その一例として、特開昭62-35792（以下、第1の従来技術という）がある。

【0004】図9はこの第1の従来技術によるホワイトバランス回路のブロック図でありレンズ1を通過した光は、CCD2で光電変換されたのち、色分離回路3で、R、G、Bの3原色信号として取り出される。こうして得られたG信号は直接、カラープロセスおよびマトリクス回路6に入力され、R、B信号はR増幅回路4、B増幅回路5を経て、前記カラープロセスおよびマトリクス回路6に入力される。その後、輝度信号Y、RとBのそれぞれの色差信号R-Y、B-Yが作られて、ビデオ回路7に送られる。

【0005】そして、前記2つの色差信号は、それぞれ積分回路8a、8bで積分され、その結果が0になるように、前記R増幅回路4、B増幅回路5を利得制御回路9a、9bによって制御することで、ホワイトバランス処理を行うものである。

【0006】ところで、図10に示すように太陽を背にした人物を正面から撮影したような場合、人物の顔画像Aは逆光となって暗い画像となり、光の当たる部分Bは明るい画像となるが、これを前記した図9のホワイトバランス処理で対応しようとしても、暗い影の部分の補正処理は殆ど行えない。

【0007】すなわち、前記したホワイトバランス処理は、利得の制御によって行われ、入力に対する出力は対数で表すこともできるが、基本的には図11に示すようにリニアな関係となる。

【0008】したがって、光の当たる部分Bは入力値が

大きいため、出力も大きい値を得ることができるが、逆光となって影となる人物の顔画像Aは、入力が小さいためそれほど大きな出力は得られず、暗い画像のままとなって、逆光補正は殆ど行えないことになる。

【0009】このような逆光に対処するための方法として、画面を幾つかに分割して、分割された部分のそれぞれの明るさを求め、それぞれの分割部分の中で、明るさが平均値より暗い部分が存在した場合、その暗い部分を逆光部分として、暗い部分が明るくなるように全体的に明るさを増すような処理を行う方法がある（テレビ技術、1989年5月号 66～67頁：以下、第2の従来技術という）。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前記したように、第1の従来技術では、入力信号の小さい暗い画像を、見た目に明るい画像とすることはできず、また、第2の従来技術では、暗い部分が明るくなるように全体的に明るさを増すような処理を行うため、もともと明るい部分の画像が白くつぶれるおそれがあった。

【0011】さらに、第1の従来技術に第2の従来技術の考え方を加えて、暗い部分の明るさを強調するような入力と出力の関係とするために、図12に示すように、直線の傾きを大きくすることも考えられるが、同図に示すように、輝度の大きい入力は、すぐに出力が最大値となってしまう、ある程度以上の明るさを持つ部分は殆どが最大値となって、白くつぶれる部分が多くなるという問題があった。

【0012】そこで、本発明は、入力輝度の小さい暗い画像に対しては、その出力輝度を大きな値として出力するとともに、光が当たっていてもともと明るい画像に対しては、その出力値が最大値とならないようすることで、特に、逆光などにより影となる暗い部分と光の当たる明るい部分が1つの画面内に存在する場合でも全体に良好な画像を出力することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理方法は、請求項1に記載されるように、入力された画像の輝度データを収集し、収集した輝度データを基に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力が入力その屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力が入力その屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成し、この変換テーブルを用いて入力輝度を変換して出力することを特徴としている。

【0014】前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データを基に、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を或る一定値の輝度とするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲

指示値としている。

【0015】また、前記屈曲点は、入力屈曲指示値のときの出力を予め定められた値に設定し、その屈曲点を有する前記変換テーブルは、入力屈曲指示値に達するまでは、入力に対して大きな出力が得られるような入力に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に対して徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関係としている。

【0016】そして、前記変換テーブルは、入力屈曲指示値に達するまでは入力に対する出力の関係をトーンカーブとするようにしてもよい。

【0017】また、前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数の屈曲指示値を設定し、それに対応して屈曲点を複数設定するようにしてもよい。

【0018】さらに、本発明の画像処理方法は、請求項6に記載されるように、入力された輝度データを収集し、収集した輝度データを基に、入力に対して屈曲指示値を求め、入力屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成し、さらに、入力された輝度データのうち、基準となる輝度が予め設定した値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を高輝度側とするようにシャッタ速度調整を行い、調整されたシャッタ速度により輝度データの入力を行い、入力された輝度データを前記変換テーブルを用いて変換して出力することも可能である。

【0019】また、本発明の画像処理装置は、請求項7に記載されるように、画像の入力を制御する入力制御手段と、入力された輝度データを収集するデータ収集手段と、このデータ収集手段により収集した輝度データを基に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成する手段と、前記変換テーブルを用いて入力画像データを変換して出力する変換処理手段とを有したことを特徴としている。

【0020】前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データをもとに、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を或る一定値の輝度とするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を

屈曲指示値としている。

【0021】また、前記屈曲点は、入力屈曲指示値のときの出力を定められた値に設定し、その屈曲点を有する前記変換テーブルは、入力屈曲指示値に達するまでは、入力に対して大きな出力が得られるような入力に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に対して徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関係としている。

【0022】そして、前記変換テーブルは、入力屈曲指示値に達するまでは入力に対する出力の関係をトーンカーブとするようにしてもよい。

【0023】また、前記屈曲指示値は、前記収集された輝度データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数の屈曲指示値を設定し、それに対応して屈曲点を複数設定してもよい。

【0024】さらに、本発明の画像処理装置は、請求項12に記載されるように、画像の入力を制御する入力制御手段と、入力された輝度データを収集するデータ収集手段と、このデータ収集手段により収集した輝度データを基に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成するとともに、前記画像データ入力制御手段に対して、入力された輝度データのなかで基準となる輝度が予め設定した値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を高輝度側とするようにシャッタ速度調整を行うためのシャッタ速度制御信号を出力する手段と、前記変換テーブルを用いて入力輝度データを変換して出力する変換処理手段とを有する構成としてもよい。

【0025】このように、本発明によれば、入力輝度がたとえ屈曲指示値以下の暗い画像であっても、その出力輝度は大きな値を得ることができるので、逆光などの影となる暗い部分を明るい画像として出力することができ、また、光が当たっていて、もともと明るい部分も、その出力値が最大値となることが少なく、白くつぶれる部分を極力少なくすることができる。

【0026】また、入力屈曲指示値に達するまでにおける入力に対する出力の関係をトーンカーブを有する曲線とすることにより、使用される出力デバイス（たとえば、LCD、CRTなど）に合わせた輝度変換（カラーの場合は色変換）を行うことができる。

【0027】さらに、入力された輝度データのうち、基準となる輝度が予め設定した値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を高輝度側とするようなシャッタ速

度調整を行い、この調整されたシャッタ速度により輝度データの入力を行うとともに、入力された輝度データを前記変換テーブルを用いて変換して出力することも可能としたので、暗い画像、明るい画像の両方のデータを取り込むことができる。つまり、従来では、暗い画像を取り込みやすくするため、画像の暗い部分が、輝度範囲の中心に来るようなシャッタ速度制御がなされているため、ある程度大きい輝度を持った明るい部分は輝度範囲から外れて、白くつぶれてしまうことになる。

【0028】これに対処するため、本発明では、暗い部分だけでなく明るい部分も取り込めるように、輝度範囲を高輝度側とするようなシャッタ速度調整を行うことを可能としている。なお、このとき、暗い画像は、より暗い画像として取り込まれることになるが、それに対しては、前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施すことにより、明るい画像に補正することができる。また、もともと明るい画像は感度範囲内に十分入った状態で画像入力されるので、輝度がかなり高い画像に対しても白くつぶれられないで良好な画像を得ることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。まず、本発明の基本的な技術を説明するためにモノクロ画像の場合について説明する。本発明の基本的な考え方としては、図1に示すような変換テーブルを作成することにある。

【0030】すなわち、図1からもわかるように、入力の輝度値に屈曲指示値 α を設定し、この屈曲指示値 α に対する出力値を輝度の最大値(0~255までの値をとるとすれば最大値は255)から少し小さくした値 β (たとえば、その値を220とする)を選び、この α と β で表される座標点を屈曲点 p とする。そして、入力された輝度値が前記屈曲指示値 α に達するまでは、入力と出力の関係は原点の座標(0, 0)と屈曲点 p の座標(α , β)の間を結ぶ直線(トーンカーブでもよい)で表され、入力値が屈曲点 α 以降は、入力と出力の関係は屈曲点 p の座標(α , β)と入出力の最大値の座標(255, 255)の間を結ぶ直線で表されるような変換テーブルを作成する。

【0031】このような変換テーブルを用いることにより、たとえば、図10で示したような逆光となった影の部分(顔の部分A)に対しては、図11の場合と比べて、出力値として大きな輝度値が得られ、明るい画像として出力することができ、また、もともと明るい部分Bも、出力値が従来のように最大値255に張り付くことがなくなり(この図1の例では出力値が240程度に抑えられている)、白くつぶれることがなくなる。

【0032】図2は本発明の処理の流れを説明するフローチャートであり、以下、図2を参照しながら説明する。まず、説明を分かり易くするため、モノクロ画像に

ついて説明する。

【0033】図2において、まず、変換テーブルの初期化を行う(ステップs1)。そして、データ(輝度値)収集を行い(ステップs2)、輝度変換処理を行う(ステップs3)。なお、1画面の処理が終わって変換テーブルが作成されたのちは、その変換テーブルを用いて変換処理を行えばよいので、1画面以上処理を行った後に出力を出すようにして、変換テーブル初期化(ステップs1)を省略してもよい。この変換テーブルを用いた輝度変換は、入力された輝度値に対する出力輝度値をテーブルから求めるものである。また、前記データ収集処理は、輝度の取りうる範囲の最大値と最小値は有効なデータではないとみなしてこれら最小値、最大値は除くようにしてもよい。たとえば、輝度の取りうる範囲を0~255とした場合、最大値である255と最小値である0は除くようにする。

【0034】そして、1画面分の処理が終了したか否かの判断を行い(ステップs4)、終了していなければ、ステップs2に戻って、前記同様の処理を行い、1画面分の輝度の累積値を得る。1画面分の処理が終了すると、次に、屈曲指示値および屈曲点算出処理を行う(ステップs5)。この屈曲指示値は図1で説明した屈曲指示値 α のことであり、この屈曲指示値 α を入力値のどこに設定するかについて以下に詳細に説明する。

【0035】まず、画面を幾つかに分割するが、ここでは、図3に示すように、画面10を中央部、周辺部、画面全体というように3つに分けて、中央部の平均輝度、周辺部の平均輝度、画面全体の平均輝度をそれぞれ求める。なお、この画面の分割の仕方はこれに限られるものではなく、種々考えられる。

【0036】そして、中央部、周辺部、画面全体のそれぞれの平均輝度のうち、最小の平均輝度 M を選び、選ばれた平均輝度 M が或る値となるようなゲイン(G_{ai} :以下、 G_a と表す)を求める。たとえば、輝度の入力範囲と出力範囲をそれぞれ0~255とすれば、選ばれた平均輝度が中央値である128となるようなゲイン G_a をもとめる。つまり、 $M \cdot G_a = 128$ より、ゲイン G_a は、

$$G_a = 128 / M \cdots (1)$$

で求められることになる。一例として、中央部、周辺部、画面全体のうち、最小の平均輝度を有する部分が中央部であって、その中央部の平均輝度 M が80であったとすると、ゲイン G_a は $128 / 80 = 1.6$ となる。

【0037】このゲイン G_a はリニアな変換テーブルを前提とした場合、入力に対する出力を表す直線の傾きを表すことになる。

【0038】そして、このゲイン G_a を基に屈曲指示値 α を決定する。この屈曲指示値 α は、リニアなテーブルの場合、 G_a という傾きを持った入力と出力の関係において、出力値が予め定められた値(β)になる最小の入

力値を求めて、その入力値を屈曲指示値 α とする。したがって、傾きが G_a であるから、出力が最大値(255)となる屈曲指示値 α は、

$$\alpha = \beta / G_a \cdots (2)$$

で求められる。一例として、ゲイン G_a が前記したように、 $G_a = 1.6$ であるとすれば、屈曲指示値 α は、 $\alpha = 138$ (β が200の場合)と求められる。

【0039】このようにして屈曲指示値 α が決定されると、屈曲点 p を求める。この屈曲点 p は、次のようにして決定する。

【0040】屈曲指示値 α における出力の値を最大値255より少し低い値(β)と、この β と前記 α で表される座標点を屈曲点 p とする。実験により、 β は最大値(255)より30ほど低い220程度に選ぶことにより良好な結果が得られることがわかった。

【0041】このようにして、屈曲点 p が決定されると、この屈曲点 p の座標(α , β)と原点(0, 0)を直線で結び、さらに、屈曲点 p (α , β)と入力および出力のそれぞれの最大値の座標(255, 255)を直線で結ぶ。このようにして得られたものが図1に示す変換テーブルである。

【0042】このように作成された変換テーブルによれば、入力輝度がたとえ屈曲指示値 α 以下の暗い画像であっても、その出力輝度は大きな値を得ることができるので、逆光などの影となる暗い部分(たとえば図2にお

$$G_a = (1 \text{ 画面前の } G_a + 128 / M) / 2 \cdots (3)$$

として求めてもよい。なお、この式は、画面の番号を n で表せば、

【0045】

【数1】

$$Ga^n = \sum_{i=1}^{\infty} Ga^{n-i} \cdot (1/2)^i \cdots (4)$$

【0046】のように表すことができる。このように、過去のデータを考慮したゲインを求め、それを基に、屈曲点を決定して変換テーブルを作成することにより、より、自然な補正が行える。

【0047】また、屈曲点は1箇所だけでなく、複数設けるようにしてもよい。たとえば、図4は2箇所の屈曲点 p_1 , p_2 を設けた例であり、この場合、屈曲点 p_1 は図1の屈曲点 p に相当するもので、新たに屈曲点 p_2 を設けた例である。

【0048】この屈曲点 p_1 , p_2 を決定するための屈曲指示値 α_1 , α_2 を求めることになるが、屈曲指示値 α_1 は図1の α と同じであるとする、 α_2 はここでは α より大きな値としている。そして、屈曲点 p_2 は屈曲指示値 α_2 における出力の値 β_2 (屈曲点 p_1 を求める際の出力値を β_1 とする)を選び、この β_2 と前記 α_2 で表される座標点を屈曲点 p_2 とする。なお、 β_2 は、屈曲点 p_2 の座標(α_2 , β_2)と入力および出力の最

る顔画像A)を明るい画像として出力することができる。また、図2の背景部分のように光の当たったもとと明るい部分Bも、その出力値は最大値となることなく、白くつぶれることがない。また、逆光部分がない場合には、図3において分割された部分の平均輝度はほぼ等しく、かつ、その平均輝度は中央値である128に近い値となる。よって(1)式におけるゲイン G_a はほぼ「1」となり、変換テーブルは全体として屈曲点のないほぼリニアなものとなる。よって、本方法を用いても逆光以外のときに悪影響を生じることはない。

【0043】ここで、図2のフローチャートに説明を戻すと、以上説明した変換テーブルの作成処理はステップs6の処理であり、この変換テーブル作成処理が終了すると、必要に応じて、シャッタ速度制御処理(これについては後述する)を行う(ステップs7)。そして、入力終了か否か、つまり、次の画面があるか否かを判断し(ステップs8)、次の画面があれば、その画面について、ステップs2~s7を行い、入力終了であれば、処理を終わる。

【0044】ところで、前記した屈曲指示値 α を決定するために求めたゲイン G_a は、過去のデータを考慮し、変化をなだらかとするために、1画面前の G_a に128/Mをたしてその平均を取るようにしてもよい。つまり、

大値の座標(255, 255)を結ぶ直線の傾きが、屈曲点 p_1 と p_2 を結ぶ直線の傾きより小さくなるように、決定される。これは、入力データとして、あまり高輝度なデータは重要でないと考えられるためである。なお、ここでは、 $\beta_1 = 220$ に設定し、 $\beta_2 = 245$ に設定している。

【0049】また、図1では、原点(0, 0)と屈曲点 p (α , β)を直線で結んだリニアなテーブルとしたが、この部分を非リニア、すなわちトーンカーブをもったテーブルとしてもよい。このようにトーンカーブとする理由は、出力デバイスの種類によっては、トーンカーブを持たせた方が良好な画像が得られる場合もあるためである。

【0050】図5はトーンカーブを有するテーブルの一例を示すもので、原点(0, 0)と屈曲点 p_0 (α , β)とその途中の点Qを通る2次曲線を求める。前記途中の点Qは、ここでは次のようにして決定する。

【0051】まず、入力軸において屈曲指示値 α の3/4の点を得て、この(3/4)・ α (以下、 $3\alpha/4$ と表す)における出力値を直線から得て、その値を β_0 とする。そして、図5に示すように、 $\beta - \beta_0$ の値を1:2に分割する分割点をQとする。ちなみに、この分割点Qの座標は、

$$[3\alpha/4, G \cdot 3\alpha/4 + (\beta - G \cdot 3\alpha/4) \cdot$$

2/3]

で表される。

【0052】となる。したがって、原点、点Q、屈曲点pを通る2次曲線を求めて、その求めた2次曲線をトーンカーブとする。なお、このようにして求めた曲線は一例であって、これに限られるものではなく、出力デバイスの種類などによって最適なトーンカーブを得るようにすればよい。なお、屈曲指示値 α 以上の入力に対する出力幅($\beta \sim 255$)は狭いので、トーンカーブを持たせることによる効果は少ない。よって、屈曲指示値 α 以上の入力に対する出力はリニアで十分である。ところで、前記した図2のフローチャートのステップs7にシャッタ速度制御処理という処理があるが、以下、この処理について説明する。

【0053】シャッタ速度制御というのはCCDに光が入って電荷が蓄積される時間を制御することである。従来の逆光補正では、図6(a)に示すように、暗い画像を取り込みやすくするため、画像の暗い部分(図10における顔画像A)が、CCDの輝度における感度範囲の中心に来るようなシャッタ速度制御がなされている。一般に、CCDの輝度に対する感度範囲は決まっているため、暗い部分に合わせたシャッタ速度では、ある程度の輝度を持った明るい部分Bは図6(a)からもわかるように輝度範囲から外れて、白くつぶれてしまうことになる。また、仮に、明るい部分Bが有効感度範囲に入っていたとしても、前記したように、従来の輝度補正を行うと白くつぶれることになる。

【0054】これに対処するため、本発明では、図6(b)に示すように、暗い部分だけでなく明るい部分もCCDの輝度範囲に入るようにシャッタ速度を調整する。すなわち、CCDは電荷を蓄積する時間が長ければ長いほど(シャッタ速度が遅いほど)暗い画像を取り入れることができ、低輝度側の設定であると言え、電荷を蓄積する時間が短いほど(シャッタ速度が速いほど)明るい画像を入力しやすくなり、高輝度側の設定であると言える。

【0055】したがって、シャッタ速度を従来より少し短めにする制御を行うことで、図6(b)に示すように、暗い画像A、明るい画像Bの両方の画像を取り込むことができる輝度範囲となる。

【0056】具体的には、前記図3で求めた中央部、周辺部、画面全体のそれぞれの平均輝度のうち、最小の平均輝度Mを用いて、この最小の平均輝度Mが少し小さくなるように、シャッタ速度を調整する。すなわち、シャッタ速度を従来より少し短めにするので、CCDの感度範囲が図6(b)に示すように、高輝度側に移り、暗い画像A、明るい画像Bの両方のデータを取り込むことができる。なお、このとき、暗い画像Aは、より暗い画像として取り込まれることになるが、それに対しては、前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施すこ

とにより、明るい画像に補正することができる。また、もともと明るい画像も最大値に張り付いてしまうことが少なくなり、白くつぶれるのを極力防止することができる。

【0057】以上はモノクロの場合の処理であるが、次に、カラーの場合についての説明を行う。

【0058】ここでは、イエロ(Yin)、シアン(Cin)、緑(Gin)を入力して、赤(Rout)、緑(Gout)、青(Bout)を出力として取り出す場合について説明する。カラーの場合も基本的な処理手順は図2のフローチャートと同じであるが、それぞれのステップにおける処理内容が異なる。以下、図2のフローチャートの処理手順に沿って説明する。

【0059】まず、前記モノクロの場合と同様、1画面分のデータ収集を行う(ステップs2~s4)。この場合、1画面分のイエロ、シアン、緑の輝度データYin、Cin、Ginを累積する。そして、モノクロの場合と同様、輝度の取りうる範囲の最大値と最小値は有効なデータではないとみなして除くようにしてもよい。たとえば、輝度の取りうる範囲を0~255とした場合、最大値である255と最小値である0は除くようにする。

【0060】また、変換処理(ステップs3)は、変換テーブルが作成されている場合はその色変換テーブルを用いての色変換を行う。この場合、赤、青、緑用の3つの変換テーブルが作成されることになり、出力としてのRoutは、赤用の変換テーブルを用いて、入力(Yin-Gin)のときのRoutを求め、出力としてのGoutは、緑用の変換テーブルを用いて、入力GinのときのGoutを求め、出力としてのBoutは、青用の変換テーブルを用いて、入力(Cin-Gin)のときのBoutを求める。

【0061】前記したように、出力の赤を入力のYin-Ginで求めるのは、イエロは赤と緑の混色で得られているから、その中から赤のみを取り出すために、Yin-Ginとし、このYin-Ginを入力としてテーブルを参照することにより赤が求められることになる。同様に、出力の青を入力Cin-Ginで求めるのは、シアンは青と緑の混色で得られているから、その中から青のみを取り出すために、Cin-Ginとし、このCin-Ginを入力としてテーブルを参照することにより青が求められることになる。

【0062】なお、変換テーブルの作成については、後に詳細に説明する。

【0063】次に屈曲指示値および屈曲点の算出を行う(ステップs5)。この屈曲指示値および屈曲点の算出は、モノクロの場合と同様、たとえば、図3に示すように、画面10を中央部、周辺部、画面全体というように幾つかに分けて考えるが、カラーの場合は、緑(Gin)を基準として、中央部、周辺部、画面全体における緑色の平均輝度を求める。これは、緑色が輝度成分の多くを含む色であるからである。

【0064】そして、中央部、周辺部、画面全体のそれぞれの G_{in} の平均輝度のうち、最小の平均輝度 M を選び、選ばれた G_{in} の平均輝度 M が或る値となるようなゲイン G_a を求める。たとえば、 G_{in} の入力範囲と出力範囲をそれぞれ0～255とすれば、選ばれた G_{in} の平均輝度が128となるようなゲイン G_a をもとめる。つまり、ゲイン G_a は、前記(1)式同様、 $G_a = 128/M$ で求められる。

【0065】一例として、中央部、周辺部、画面全体のうち、最小の緑の平均輝度を有する部分が中央部であった、中央部の G_{in} の平均輝度 M が80であったとすると、ゲイン G_a は $128/80=1.6$ となる。

【0066】このゲイン G_a はリニアな変換テーブルを前提とした場合、入力に対する出力を表す直線の傾きを表すことになる。

【0067】そして、このゲイン G_a を基に屈曲指示値 αG を決定する。この屈曲指示値 αG は、リニアな変化を前提とした場合、 G_a という傾きを持つ入力に対する出力の直線において、出力が予め定められた値(β)となる最小の入力値を求め、その入力値を屈曲指示値 αG とする。したがって、傾きが G_a であるから、出力が β となる屈曲指示値 αG は、前記(2)式同様、 $\alpha G = \beta / G_a$ で求められる。

【0068】このようにして屈曲指示値 αG が決定されると、屈曲点 $p G$ を求める。この屈曲点 $p G$ は、モノクロの場合と同様に求める。すなわち、屈曲指示値 αG における出力の値を最大値255より少し低い値 β を選び(ここでは、 β を実験により220程度に選んでいる)、この β と前記 αG で表される座標点を屈曲点 $p G$ とする。

$$R G_a = (1 \text{ 画面前の } R G_a + \text{現画面で得られた } R G_a) / 2 \cdots (5)$$

としてもよい。

【0073】そして、この赤固有のゲイン $R G_a$ と全体的なゲインとなる緑のゲイン G_a を基に屈曲指示値(これを αR で表す)を決定する。この屈曲指示値 αR は、リニアな変化を前提とした場合、赤固有のゲイン $R G_a$ と全体的なゲインとなる緑色のゲイン G を考慮して屈曲指示値 αR を求める。屈曲指示値 αR は、 $\alpha R = \beta / R G_a / G_a \cdots (6)$ で求められる。この赤における屈曲指示値 αR を求める際は、平均を同じくするためのゲインも含まれてくるので、赤固有のゲイン $R G_a$ で割って、さらに、緑のゲイン G_a で割っている。

【0074】このようにして、屈曲指示値 αR が求められると、屈曲点(これを $p R$ で表す)を求める。この屈曲点 $p R$ は、今までの説明と同様、屈曲指示値 αR における出力の値を最大値255より少し低い値(これを β とする)を選び、この β (ここでは、 $\beta = 220$)と前

【0069】このようにして、屈曲点 $p G$ が決定されると、この屈曲点 $p G$ の座標(αG 、 β)と原点(0, 0)を直線で結び、さらに、屈曲点 $p G$ の座標(αG 、 β)と入力・出力の最大値の座標(255, 255)を直線で結ぶ。このようにして得られたものが緑色用の変換テーブルである。ただし、カラーの場合は、屈曲点 $p G$ 以降の直線は、入力側に或る範囲を設定して、入力の最大値が255より小さい範囲内で出力値が最大255となるような直線とする。これについては後に詳細に説明する。

【0070】ところで、前記した屈曲指示値 αG を決定するために求めたゲイン G_a は、過去のデータを考慮し、変化をなだらかとするために、1画面前の G_a に $128/M$ をたしてその平均を取るようにしてもよい。つまり、

$$G_a = (1 \text{ 画面前の } G_a + 128/M) / 2$$

として求めてもよい。この一般式は、前記した(4)式で表される。

【0071】これに対して、赤あるいは青の変換テーブルは、以下のようにして作成する。赤も青もほぼ同様であるので、ここでは赤について説明する。

【0072】赤のゲイン(これを $R G_a$ で表わす)を求める場合、色バランスを取るために緑を基準として、赤と緑の平均値が等しくなるように、赤固有のゲイン $R G_a$ を求める。このゲイン $R G_a$ は、 $R G_a = \text{全体の緑の平均} / (\text{全体のイエロの平均} - \text{全体の緑の平均})$

で求められる。また、ゲイン $R G_a$ は、過去のデータを考慮し、変化をなだらかとするために、1画面前の $R G_a$ に現画面で得られた $R G_a$ をたしてその平均を取るようにしてもよい。つまり、

記 αR で表される座標(αR 、 β)を屈曲点 $p R$ とする。

【0075】このようにして、屈曲点 $p R$ が決定されると、この屈曲点 $p R$ の座標(αR 、 β)と原点の座標(0, 0)を直線で結ぶ。ここで、前記したモノクロの説明では、屈曲点 p の座標(α 、 β)と原点の座標(0, 0)を直線で結び、さらに、屈曲点 p の座標(α 、 β)と入力および出力の最大値の座標(255, 255)を直線で結ぶことで変換テーブルを作成したが、カラー場合は、屈曲点以降の直線は、入力側に或る範囲を設定して、入力の最大値が255より小さい範囲内で出力値が最大255となるような直線とする。以下、これについて説明する。

【0076】図7(a)は赤用の変換テーブルの例を示すもので、図7(a)の例では、屈曲指示値 αR に r を掛けた $\alpha R \cdot r$ において出力値が最大値(255)となるようにしている。出力を赤とした場合、入力のイエロ

10

20

30

40

50

Yin (イエロは赤と緑の混色) には緑Ginが入っているため、この緑のデータGinは無効なデータである。したがって、入力イエロから緑を取り除いて、有効な赤のデータのみを考えて、この赤の範囲内で出力を最大値(255)にしようとするものである。図7(a)においては、x1の範囲が赤の有効なデータであり、x2の範囲が緑のデータで無効とされるデータ範囲である。

【0077】ここで、この有効データを範囲を決定する前記 $\alpha R \cdot r$ のrは次のようにして決定される。

【0078】 $r = 255 / (\alpha R + \alpha G) \cdots (7)$ 10
この式は、赤の屈曲指示値 αR と緑の屈曲指示値 αG をたした値で255をわったものである。ここで、屈曲指示値は、或る傾きを持った入力に対する出力を表す関係において、出力が予め定められた値(β)に達する入力値の最小値であり、入力値の有効範囲の目安と考えられる。ところで、入力であるイエロは、赤と緑の混色であり、赤の屈曲指示値 αR と緑の屈曲指示値 αG の比で混色されていると考えられる。そこで、赤の屈曲指示値 αR と緑の屈曲指示値 αG を足した値が255になるような或る係数rを求め、この値を屈曲指示値に掛けること 20
により、有効データ範囲を求める。つまり、イエロの場合、 $\alpha R \cdot r + \alpha G \cdot r = 255$ となるような係数rを求め、 $\alpha R \cdot r$ をイエロ入力における赤の有効範囲とするものである。

【0079】これは、赤用の変換テーブルだけでなく、緑用あるいは青用の変換テーブルにおいても適用する。つまり、緑の屈曲指示値 αG 、青の屈曲指示値 αB に係数rを掛けた値 $\alpha G \cdot r$ 、 $\alpha B \cdot r$ をそれぞれの入力値の有効範囲とする。このように、赤、緑、青ともに同じ 30
係数rを用いているのは、屈曲指示値より大きな入力における色のバランスの崩れを防止するためである。

【0080】また、係数rを求める際に、イエロの入力を用いているのは、係数rをあまり大きな値としないようにするためである。仮に、シアン(青と緑の混色)の入力を用いて係数rを求めると、シアンの輝度の平均値はイエロの輝度の平均値よりも一般に小さいので、係数rがイエロの入力を用いた場合に比べて大きくなるため、それによって求められた係数を、赤の屈曲指示点 αR に掛けると、求められた $\alpha R \cdot r$ が、最大値255以上となる不都合が生じる場合がある。これを防ぐため、 40
イエロの入力を用いている。

【0081】このようにして作成された変換テーブルを図7(a)、(b)、(c)に示す。図7(a)は赤色、同図(b)は緑色、同図(c)は青色の変換テーブルの一例であり、それぞれの屈曲指示値 αR 、 αG 、 αB の値や、直線の傾きなどはそれぞれ異なっている。また、屈曲点pR、pG、pBは、モノクロの場合と同様に求める。すなわち、それぞれの屈曲指示値 αR 、 αG 、 αB における出力の値を、最大値255より少し低い値 β を選び(ここでは、 β を実験により220程度に 50

選んでいる)、この β と前記 αR で表される座標点を屈曲点pRとし、 β と前記 αG で表される座標点を屈曲点pGとし、 β と前記 αB で表される座標点を屈曲点pBとする。

【0082】なお、カラーの場合もモノクロの場合と同様、屈曲点は1箇所だけでなく、複数設けるようにしてもよい。この複数箇所に屈曲点を設ける場合についての説明はモノクロの場合とほぼ同じであるのでここでは説明を省略する。

【0083】また、リニアなテーブルではなく、トーンカーブとしたテーブルとしてもよいことも前記したモノクロの場合と同じである。

【0084】さらに、モノクロの場合と同様、必要に応じて、シャッタ速度を従来より少し短めにする制御を行う。これにより、暗い画像Aに対しても、明るい画像Bに対しても画像を取り込むことができる。

【0085】カラーの場合は、平均値が最も大きくなりやすいイエロを基準にシャッタ速度を決定する。つまり、イエロは最もオーバフローしやすいため、イエロの平均値を基準にシャッタ速度を調整する。具体的には、イエロの平均値が128以下(たとえば90)になるようにシャッタ速度を調整する。このようにして、シャッタ速度を調整することで、CCDの感度範囲が図6 6

(b)に示したように、高輝度側に移り、暗い画像A、明るい画像Bの両方のデータを取り込むことができる。なお、このとき、暗い画像Aは、より暗い画像として取り込まれることになるが、それに対しては、前記したようなそれぞれの変換テーブルを用いた画像処理を施すことにより、明るい画像に補正することができる。また、もともと明るい画像は感度範囲内に十分入った状態で画像入力されるので、輝度がかなり高い画像に対しても白くつぶれれないで良好な画像を得ることができる。

【0086】図8は本発明のカラー画像処理を行うための装置構成の概略を示すものであり、CCDカメラ11、CCDコントローラ(A/D変換器を含む)12、データ収集部13、屈曲点算出および変換テーブル作成部14、変換テーブル用メモリ15、変換処理部16などを有した構成となっている。

【0087】このような構成において、CCDカメラ11から取り込まれた画像は、CCDコントローラ12に入力され、A/D変換された後、この場合、イエロの輝度データYin、シアンの輝度データCin、緑の輝度データGinとして、データ収集部13に出力されるとともに、変換処理部16に出力される。

【0088】前記データ収集部13は1画面分のYin、Cin、Ginを累積する。そして、1画面分のデータ収集が終わると、屈曲点算出および変換テーブル作成部14により、累積されたデータを用いて前記したような処理により屈曲指示値 αR 、 αG 、 αB を求め、さらにそれぞれの屈曲点pR、pG、pBを求めて、赤用、緑用、

青用のそれぞれの変換テーブルの作成を行う。これら作成されたそれぞれの変換テーブルの内容は変換テーブル用メモリ 15 に記憶される。

【0089】そして、変換処理部 16 では、コントローラ 12 から送られてきた Yin、Cin、Gin を、それぞれの変換テーブルを用いて色変換を行い、赤データ Rout、緑データ Gout、青データ Bout として出力する。

【0090】前記変換テーブルを用いての色変換は、たとえば、赤の場合、図 7 (a) に示すような変換データを用いて色変換を行うが、この変換テーブルを用いることにより、たとえば、逆光の影となった暗い画像 A は、大きな出力値 Rout が得られ、また、もともと明るい画像 B はその出力値が最大値に張り付いてしまうことなく、緑、青についても同様な色変換が行える。

【0091】また、前記屈曲点算出および変換テーブル作成部 14 から必要に応じて、コントローラ 12 に対して、シャッタ速度制御信号が出力され、既に説明したシャッタ速度制御が行われる。

【0092】なお、このカラーの場合においては、入力データとしてイエロ Yin、シアン Cin、緑 Gin を用い、出力として赤 Rout、緑 Gout、青 Bout を取り出すようにしたが、入力、出力とも、これに限られるものではない。

【0093】また、カラーの場合においては、色バランスを入力値を用いて調整するようにしているが、光センサを設けてこの光センサからの信号を用いて利得を制御することもできるような装置にあっては、この光センサからの信号を用いて色バランスを取るための赤および青に対するゲイン R G a、B G a を求めるようにしてもよい。

【0094】また、本発明の処理を行う処理プログラムは、フロッピーディスク、光ディスク、ハードディスクなどの記憶媒体に記憶させておくことができ、本発明は、それらの記憶媒体をも含むものであり、また、ネットワークからデータを得る形式でもよい。

【0095】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、入力輝度の小さい暗い画像に対しては、その出力輝度を大きな値として出力するとともに、光が当たっていてもともと明るい画像に対しては、その出力値が最大値とならないような屈曲点を有する変換テーブルを作成して、この変換テーブルにより変換処理を行うようにしたので、逆光などにより影となる暗い部分と光の当たる明るい部分が 1 つの画面内に存在していても、暗い部分は明るい画像として出力することができ、もともと明るい部分は、その出力値がオーバフローせず、白くつぶれるのを防止することができ、全体に良好な画像を出力することができる。

【0096】また、前記変換テーブルは、低輝度な入力に対する出力の関係をトーンカーブを有する曲線とする

ことも可能であり、使用される出力デバイス（たとえば、LCD、CRT など）に合わせた変換を行うことができる。

【0097】さらに、入力された輝度データのうち、取り込む画像の輝度範囲を少し高輝度側となるようにして、低輝度部分と高輝度部分の両方を入力可能とするようなシャッタ速度調整を行うことも可能であり、このようなシャッタ速度調整を行ったのち、輝度データの入力を行って、入力された輝度データを前記変換テーブルを用いて変換して出力することにより、暗い画像、明るい画像の両方のデータを取り込むことができる。なお、このとき、暗い画像は、より暗い画像として取り込まれることになるが、それに対しては、前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施すことにより、明るい画像に補正することができる。また、もともと明るい画像は感度範囲内に十分入った状態で画像入力されるので、輝度がかかり高い画像に対しても白くつぶれれないで良好な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による基本的な変換テーブルの一例を示す図。

【図 2】本発明の実施の形態の処理の流れを説明するフローチャート。

【図 3】本発明の実施の形態において、基準となる輝度を求めるための画面の分割例を示す図。

【図 4】本発明の実施の形態において、屈曲点を 2 つ有した変換テーブル例を示す図。

【図 5】本発明の実施の形態において、低輝度部分にトーンカーブを有した変換テーブル例を示す図。

【図 6】本発明の実施の形態におけるシャッタ速度調整を説明する図。

【図 7】本発明の実施の形態において、カラー画像用として作成された変換テーブル例を示す図で、(a) は赤色用の変換テーブル、(b) は緑色用の変換テーブル、(c) は青色用の変換テーブルを示している。

【図 8】本発明の実施の形態におけるカラー画像用の装置構成を説明するブロック図。

【図 9】第 1 の従来技術の構成を示すブロック図。

【図 10】逆光となって暗い部分を含む画像例を示す図。

【図 11】第 1 の従来技術による入力と出力の関係を示す図。

【図 12】第 1 の従来技術に第 2 の従来技術を考慮した場合における入力と出力の関係を示す図。

【符号の説明】

11 CCD カメラ

12 CCD コントローラ

13 データ収集部

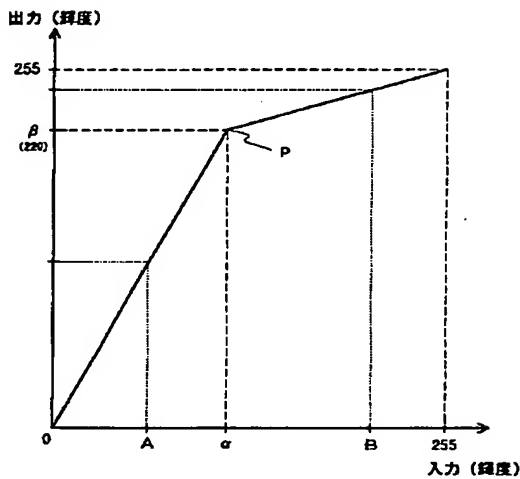
14 屈曲点算出および変換テーブル作成部

15 変換テーブル用メモリ

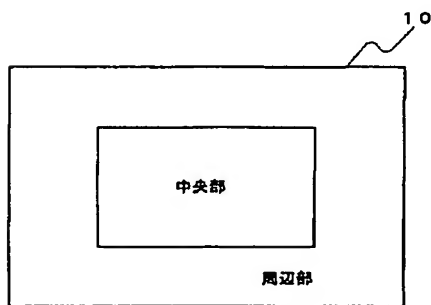
16 変換処理部

 α 屈曲指示値 p 屈曲点 αR 赤色用テーブルの屈曲指示値 αG 緑色用テーブルの屈曲指示値 αB 青色用テーブルの屈曲指示値 $p R$ 赤色用テーブルの屈曲点 $p G$ 緑色用テーブルの屈曲点 $p B$ 青色用テーブルの屈曲点

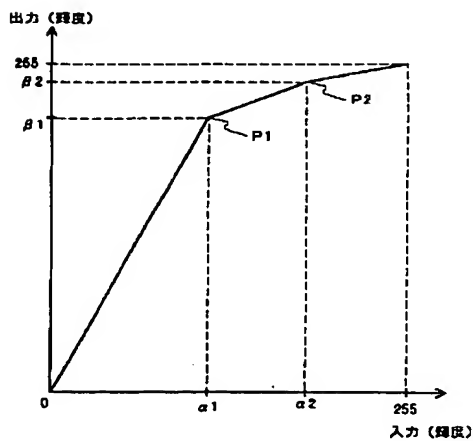
【図1】



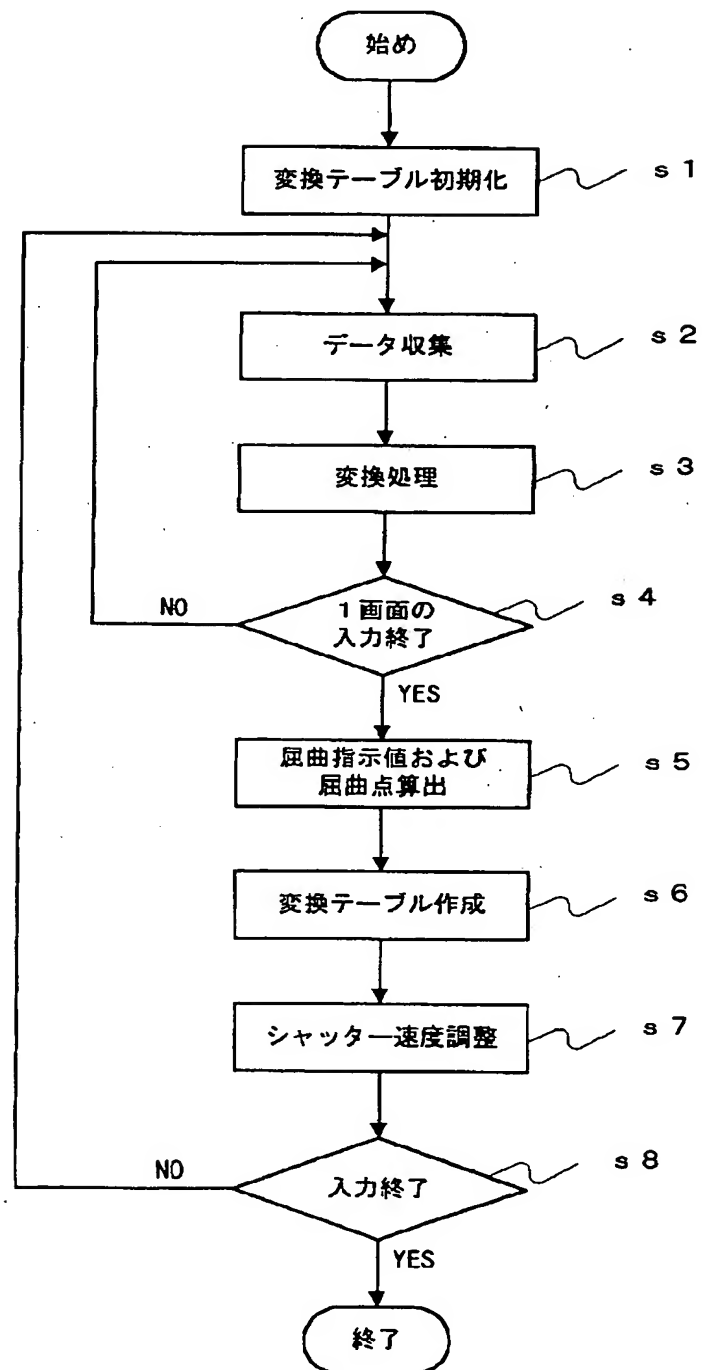
【図3】



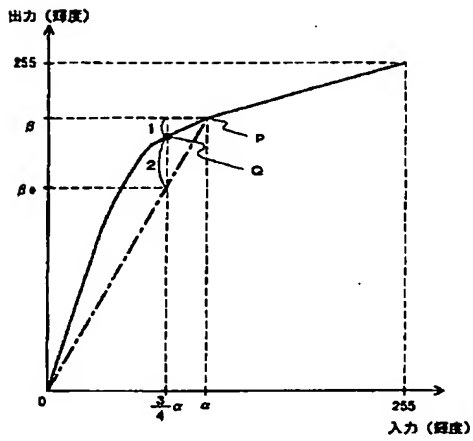
【図4】



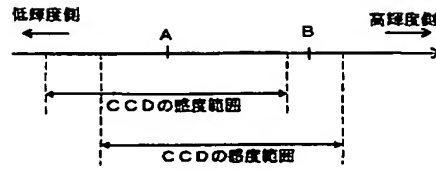
【図2】



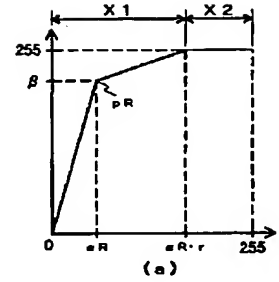
【図5】



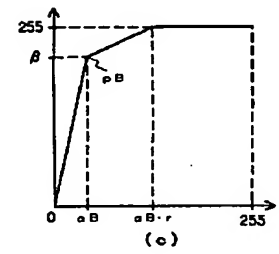
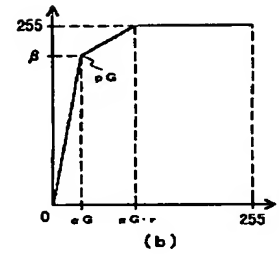
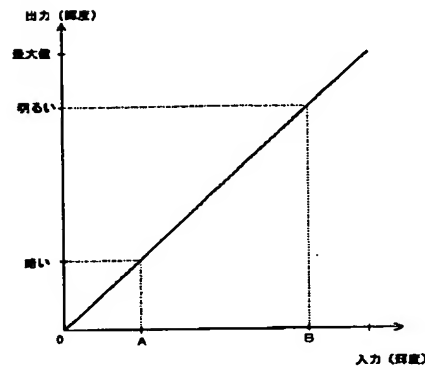
【図6】



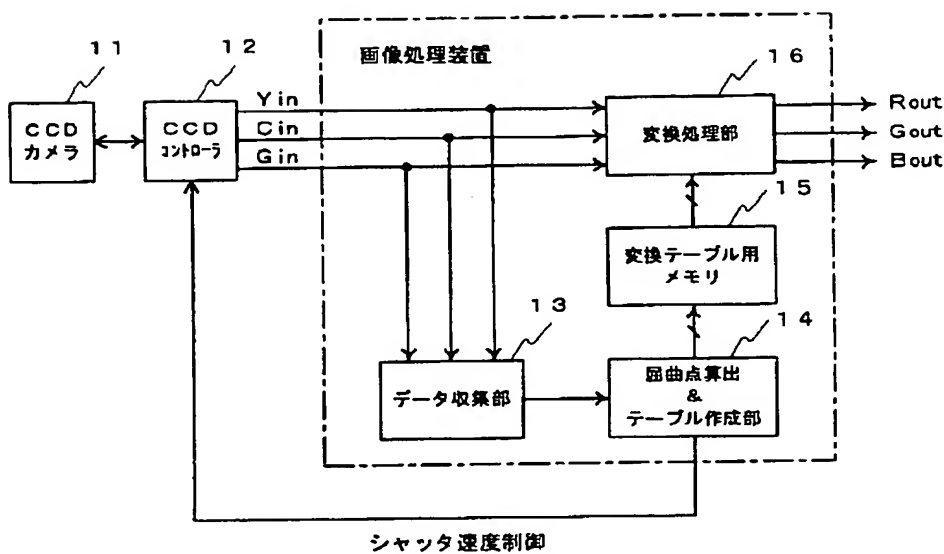
【図7】



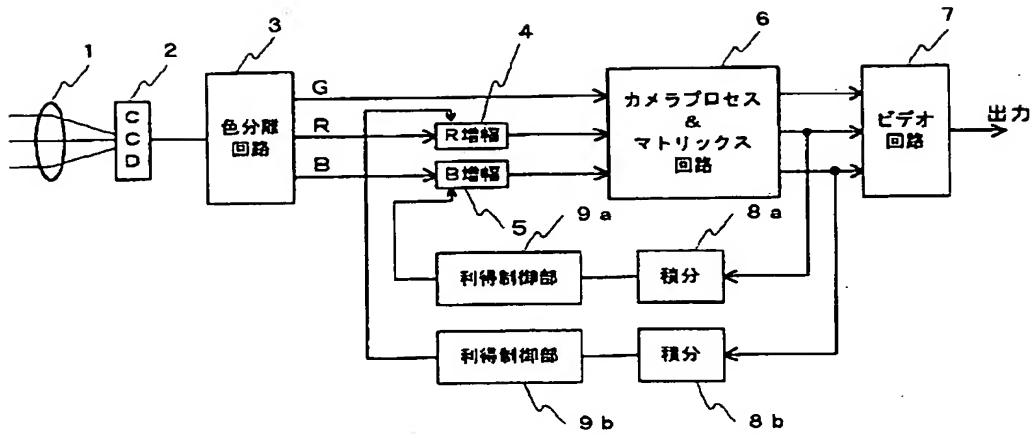
【図11】



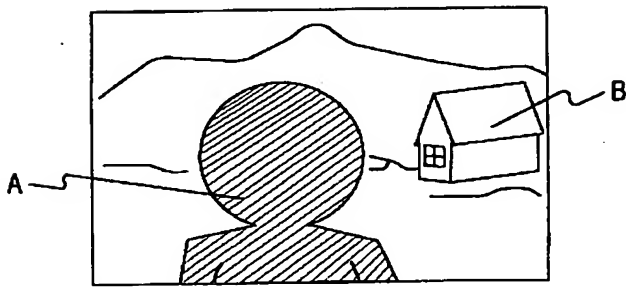
【図8】



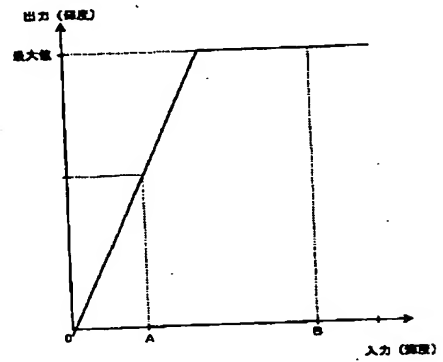
【図9】



【図10】



【図12】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The degree of change of an output to an input until it collects the brightness data of the inputted image, and it calculates crookedness indicated value from input brightness and an input reaches the crookedness indicated value based on collected brightness data, The image-processing approach characterized by creating the translation table which comes to set up the folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after crookedness indicated value based on said crookedness indicated value, and changing and outputting input brightness using this translation table.

[Claim 2] Said crookedness indicated value is the image-processing approach according to claim 1 characterized by having extracted the low brightness part, having obtained the relational expression of the output to the input for making the brightness of the low brightness part into the brightness of a certain constant value, having calculated the minimum input value from which an output value turns into a value defined beforehand in the relational expression based on said collected brightness data, and making the input value into crookedness indicated value.

[Claim 3] It is the image-processing approach according to claim 1 or 2 of said translation table which sets said folding point as the value which was able to define beforehand an output in case an input is crookedness indicated value, and has the folding point carrying out as the relation of the output to the input from which a big output is obtained to an input until an input reaches said crookedness indicated value, and carrying out having carried out as the relation of the output to the input which increases an output gradually to an input after crookedness indicated value as the description.

[Claim 4] Said translation table is the image-processing approach given in either of claims 1, 2, and 3 characterized by making relation of the output to an input into a tone curve until the input reached said crookedness indicated value.

[Claim 5] Said crookedness indicated value extracts the low brightness part in said collected brightness data, obtains the relational expression of the output to the input for

making the brightness of the low brightness part into the brightness more than fixed, and sets it to the relational expression. The image-processing approach according to claim 1 characterized by having calculated the minimum input value from which an output value turns into a value defined beforehand, having made that input value into crookedness indicated value, having set up two or more crookedness indicated value, and carrying out the multi-statement of the folding point based on this crookedness indicated value further corresponding to it.

[Claim 6] The degree of change of an output to an input until it collects the inputted brightness data, and it calculates crookedness indicated value from an input and an input reaches the crookedness indicated value based on collected brightness data, The folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after crookedness indicated value So that the translation table which it comes to set up based on said crookedness indicated value may be created and the brightness which serves as criteria among the inputted brightness data further may become below the value set up beforehand The image-processing approach which performs shutter speed adjustment, performs a brightness entry of data with the adjusted shutter speed, and is characterized by changing and outputting the inputted brightness data using said translation table so that the brightness range of the image to capture may be made into a high brightness side.

[Claim 7] An input-control means to control the input of an image, and a data collection means to collect the inputted brightness data, The degree of change of an output to an input until it calculates crookedness indicated value from input brightness and an input reaches said crookedness indicated value based on the brightness data collected with this data collection means, A means to create the translation table which comes to set up the folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after said crookedness indicated value based on said crookedness indicated value, The image processing system characterized by having a transform-processing means to change and output input image data using said translation table.

[Claim 8] Said crookedness indicated value is an image processing system according to claim 7 characterized by having calculated the minimum input value which a low brightness part is extracted, the relational expression of the output to the input for making the brightness of the low brightness part into the brightness of a certain constant value is obtained, and an output value sets beforehand in the relational expression based on said collected brightness data, and turns into a ***** value, and making the input value into crookedness indicated value.

[Claim 9] It is the image processing system according to claim 7 or 8 said translation table which sets said folding point as the value which was able to define beforehand an output in case an input is crookedness indicated value, and has the folding point carries out as the relation of the output to the input from which a big output is obtained to an

input until an input reaches said crookedness indicated value, and carry out having carried out as the relation of the output to the input which increases an output gradually to an input after crookedness indicated value as the description.

[Claim 10] Said translation table is an image processing system given in either of claims 7, 8, and 9 characterized by making relation of the output to an input into a tone curve until the input reached said crookedness indicated value.

[Claim 11] Said crookedness indicated value extracts the low brightness part in said collected brightness data, obtains the relational expression of the output to the input for making the brightness of the low brightness part into the brightness more than fixed, and sets it to the relational expression. The image processing system according to claim 7 characterized by having calculated the minimum input value from which an output value turns into a value defined beforehand, having made that input value into crookedness indicated value, having set up two or more crookedness indicated value, and carrying out the multi-statement of the folding point based on this crookedness indicated value further corresponding to it.

[Claim 12] An input-control means to control the input of an image, and a data collection means to collect the inputted brightness data, The degree of change of an output to an input until it calculates crookedness indicated value from input brightness and an input reaches said crookedness indicated value based on the brightness data collected with this data collection means, While creating the translation table which comes to set up the folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after said crookedness indicated value based on said crookedness indicated value So that the brightness which serves as criteria in the inputted brightness data may become below the value set up beforehand to said image data input control means The image processing system characterized by having a means to output the shutter speed control signal for performing shutter speed adjustment so that the brightness range of the image to capture may be made into a high brightness side, and a transform-processing means to change and output input brightness data using said translation table.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In an image or signal processing in an image-related device, this invention performs amendment of the brightness of an image, or a color, and it relates to the image-processing approach and image processing system which were made to lessen crushing of a bright part while it makes bright the part which serves as a shadow in a backlight especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to consider as the image of the color of object original to the image photoed with the CCD camera etc., white balance processing is performed.

[0003] As the approach of this white balance processing, the average color of the whole screen has the amendment approach that R (red signal) and B (blue signal) are multiplied by a certain multiplier, and an average color turns into an achromatic color, based on the premise of being an achromatic color (gray), by considering G (green signal) including many brightness information as immobilization. As the example, there is JP,62-35792,A (henceforth the 1st conventional technique).

[0004] After photo electric conversion is carried out by CCD2, the light which drawing 9 is the block diagram of the white balance circuit by this 1st conventional technique, and passed the lens 1 is the color separation circuit 3, and is taken out as a three-primary-colors signal of R, G, and B. In this way, acquired G signal is directly inputted into a color process and the matrix circuit 6, and R and B signal are inputted into said color process and the matrix circuit 6 through the R amplifying circuit 4 and the B amplifying circuit 5. Then, each color-difference-signal R-Y of luminance signals Y, R, and B and B-Y are made, and it is sent to a video circuit 7.

[0005] And said two color-difference signals are controlling said R amplifying circuit 4 and the B amplifying circuit 5 by the gain control circuits 9a and 9b, and perform white balance processing so that integrating circuits 8a and 8b may be integrated, respectively and the result may be set to 0.

[0006] By the way, as shown in drawing 10, when the person who used the sun as the back is photoed from a transverse plane, a person's face image A serves as a backlight, and turns into a dark image, the part B equivalent to which light is serves as a bright image, but even if it is going to correspond by white balance processing of drawing 9 which described this above, amendment processing of the part of a dark shadow can hardly be performed.

[0007] That is, although the above mentioned white balance processing is performed by control of gain and the output to an input can also be expressed with a logarithm, it becomes linear relation as fundamentally shown in drawing 11.

[0008] Therefore, although the part B equivalent to which light is can acquire a value also with a large output since the input value is large, since the input is small, so big an output will not be obtained, but the face image A of the person who becomes a backlight and becomes a shadow will serve as as [a dark image], and backlight amendment can almost be performed.

[0009] As an approach for coping with such a backlight, a screen is divided into some and it asks for each brightness of the divided part. In each division part When a part with brightness darker than the average exists, there is a method of performing processing which increases brightness on the whole so that a dark part may become

bright by using the dark part as a backlight part (it is called the 2nd conventional technique below television technique and May, 1989 issue 66-67-page:).

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As described above, with the 1st conventional technique, the small dark image of an input signal could not be used as the bright image at appearance, and in order to perform processing which increases brightness on the whole so that a dark part may become bright, with the 2nd conventional technique, there was a possibility that the image of a part bright from the first might be crushed white.

[0011] Furthermore, although enlarging a slope of a line is also considered as shown in drawing 12 in order to consider as the relation between an input which adds the view of the 2nd conventional technique to the 1st conventional technique, and emphasizes the brightness of a dark part, and an output As shown in this drawing, most became maximum and the part in which the large input of brightness has the above brightness to some extent by an output becoming maximum immediately had the problem that the part crushed white increased.

[0012] Then, this invention receives a dark image with small input brightness. While outputting the output brightness as a big value, light has hit and an image bright from the first is received. Even when the dark part which serves as a shadow by a backlight etc. especially, and the bright part equivalent to which light is exist in one screen by carrying out as [turn into / the output value / maximum], it aims at outputting a good image to the whole.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The brightness data of the inputted image are collected so that the image-processing approach of this invention may be indicated by claim 1. The degree of change of an output to an input until it calculates crookedness indicated value from input brightness and an input reaches the crookedness indicated value based on collected brightness data, The translation table which comes to set up the folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after crookedness indicated value based on said crookedness indicated value is created, and it is characterized by changing and outputting input brightness using this translation table.

[0014] Based on said collected brightness data, a low brightness part is extracted, and said crookedness indicated value obtains the relational expression of the output to the input for making the brightness of the low brightness part into the brightness of a certain constant value, in the relational expression, it calculates the minimum input value which an output value sets beforehand and turns into a **** value, and makes the input value crookedness indicated value.

[0015] Moreover, said translation table which sets said folding point as the value which was able to define beforehand the output in case an input is crookedness indicated value,

and has the folding point carries out as the relation of the output to an input from which a big output is obtained to an input until an input reaches said crookedness indicated value, and it is carrying out as the relation of the output to the input which increases an output gradually to an input after crookedness indicated value.

[0016] And said translation table may be made to make relation of the output to an input a tone curve until an input reaches said crookedness indicated value.

[0017] Moreover, said crookedness indicated value extracts the low brightness part in said collected brightness data, obtains the relational expression of the output to the input for making the brightness of the low brightness part into the brightness more than fixed, and sets it to the relational expression. The minimum input value which turns into a value defined beforehand is calculated, that input value is made into crookedness indicated value, and further, an output value sets up two or more crookedness indicated value, and may be made to carry out the multi-statement of the folding point based on this crookedness indicated value corresponding to it.

[0018] Furthermore, the inputted brightness data are collected so that the image processing approach of this invention may be indicated by claim 6. The degree of change of an output to an input until it calculates crookedness indicated value from an input and an input reaches the crookedness indicated value based on collected brightness data, The folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after crookedness indicated value So that the translation table which it comes to set up based on said crookedness indicated value may be created and the brightness which serves as criteria among the inputted brightness data further may become below the value set up beforehand It is also possible to perform shutter speed adjustment, and for the adjusted shutter speed to perform a brightness entry of data, and to change and output the inputted brightness data using said translation table so that the brightness range of the image to capture may be made into a high brightness side.

[0019] Moreover, an input control means to control the input of an image so that the image processing system of this invention is indicated by claim 7, The degree of change of an output to an input until it calculates crookedness indicated value from input brightness and an input reaches said crookedness indicated value based on the brightness data collected with a data collection means to collect the inputted brightness data, and this data collection means, A means to create the translation table which comes to set up the folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after said crookedness indicated value based on said crookedness indicated value, It is characterized by having a transform processing means to change and output input image data using said translation table.

[0020] Based on said collected brightness data, said crookedness indicated value extracts a low brightness part, obtains the relational expression of the output to the input for making the brightness of the low brightness part into the brightness of a

certain constant value, calculates the minimum input value from which an output value turns into a value defined beforehand in the relational expression, and makes the input value crookedness indicated value.

[0021] Moreover, said translation table which sets said folding point as the value which was able to define the output in case an input is crookedness indicated value, and has the folding point carries out as the relation of the output to an input from which a big output is obtained to an input until an input reaches said crookedness indicated value, and it is carrying out as the relation of the output to the input which increases an output gradually to an input after crookedness indicated value.

[0022] And said translation table is good also considering the relation of the output to an input as a tone curve until an input reaches said crookedness indicated value.

[0023] Moreover, said crookedness indicated value extracts the low brightness part in said collected brightness data, obtains the relational expression of the output to the input for making the brightness of the low brightness part into the brightness more than fixed, and sets it to the relational expression. The minimum input value which turns into a value defined beforehand is calculated, that input value is made into crookedness indicated value, and further, based on this crookedness indicated value, an output value may set up two or more crookedness indicated value, and may carry out the multi-statement of the folding point corresponding to it.

[0024] Furthermore, the image processing system of this invention so that it may be indicated by claim 12 An input-control means to control the input of an image, and a data collection means to collect the inputted brightness data, The degree of change of an output to an input until it calculates crookedness indicated value from input brightness and an input reaches said crookedness indicated value based on the brightness data collected with this data collection means, While creating the translation table which comes to set up the folding point which changes the degree of change of an output to an input when an input becomes after said crookedness indicated value based on said crookedness indicated value So that the brightness which serves as criteria in the inputted brightness data may become below the value set up beforehand to said image data input control means It is good also as a configuration which has a means to output the shutter speed control signal for performing shutter speed adjustment so that the brightness range of the image to capture may be made into a high brightness side, and a transform-processing means to change and output input brightness data using said translation table.

[0025] Thus, the part which it is rare to have been able to output the dark part which serves as shadows, such as a backlight, since a value with the big output brightness can be acquired even if input brightness is an image dark [even if / below crookedness indicated value] according to this invention as a bright image, and for light to have hit, and for the output value to turn into maximum also in a part bright from the first, and is crushed white can be made few as much as possible.

[0026] Moreover, brightness conversion (in the case of a color, it is color conversion) doubled with the output devices (for example, LCD, CRT, etc.) used can be performed by making relation of the output to the input which can be set by the time an input reaches said crookedness indicated value into the curve which has a tone curve.

[0027] Furthermore, so that the brightness which serves as criteria among the inputted brightness data may become below the value set up beforehand While shutter speed adjustment which makes the brightness range of the image to capture a high brightness side is performed and this adjusted shutter speed performs a brightness entry of data Since it also made it possible to change and output the inputted brightness data using said translation table, the data of both a dark image and a bright image can be incorporated. that is, since shutter speed control by which the dark part of an image comes to the core of the brightness range in order to make a dark image easy to capture is made, the bright part with to some extent large brightness will separate from the brightness range, and will be crushed by the former white -- ** -- **

[0028] In order to cope with this, by this invention, it makes it possible to perform shutter speed adjustment which makes the brightness range a high brightness side so that not only a dark part but a bright part can be incorporated. In addition, although a dark image will be captured as a darker image at this time, it can amend in a bright image by performing the image processing using a translation table which was described above to it. moreover, since an image input is carried out in the condition of having gone into sensibility within the limits enough, brightness is in an image bright from the first considerably, it is crushed white also to a high image, and does not have ** -- it can come out and a good image can be obtained.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained. First, in order to explain the fundamental technique of this invention, the case of a monochrome image is explained. It is in creating a translation table as shown in drawing 1 as a fundamental view of this invention.

[0030] That is, the crookedness indicated value alpha is set as the brightness value of an input, and the value beta (for example, that value is set to 220) which made somewhat small the output value over this crookedness indicated value alpha from the maximum (maximum is 255 supposing it takes the value to 0-255) of brightness is chosen, and let the coordinate point expressed with this alpha and beta be a folding point p so that drawing 1 may also show. And until the inputted brightness value reaches said crookedness indicated value alpha The relation between an input and an output is expressed with the straight line (a tone curve is sufficient) which connects between the coordinate (0 0) of a zero, and the coordinates (alpha, beta) of a folding point p. An input value after a folding point alpha The relation between an input and an output creates a translation table which is expressed with the straight line which connects between the coordinate (alpha, beta) of a folding point p, and the coordinates (255,255) of the

maximum of I/O.

[0031] As opposed to the part (the part A of a face) of the shadow it was shadowless to the backlight as shown by drawing 10 by using such a translation table Compared with the case of drawing 11 , the big brightness value as an output value is acquired, and it can output as a bright image. Moreover, it is lost that an output value sticks of the part B bright from the first to maximum 255 like before (the output value is held down by about 240 in the example of this drawing 1), and being crushed of it white is lost.

[0032] Drawing 2 is a flow chart explaining the flow of processing of this invention, and it is explained hereafter, referring to drawing 2 . First, a monochrome image is explained in order to give explanation intelligible.

[0033] In drawing 2 , a translation table is initialized first (step s1). And data (brightness value) collection is performed (step s2), and brightness transform processing is performed (step s3). In addition, since what is necessary is just to perform transform processing using the translation table after processing of one screen finishes and a translation table is created, as an output is taken out after performing one or more screen processing, translation table initialization (step s1) may be omitted. The brightness conversion using this translation table calculates the output brightness value over the inputted brightness value from a table. Moreover, it considers that the maximum and the minimum value of the range where brightness can take said data collection processing are not effective data, and you may make it remove these minimum values and maximum. For example, when the range which brightness can take is set to 0-255, 0 which is 255 and the minimum value which are maximum is removed.

[0034] And it judges whether processing for one screen was completed (step s4), and if it has not ended, it returns to step s2, said same processing is performed, and the accumulation value of the brightness for one screen is acquired. Termination of processing for one screen performs [next] crookedness indicated value and folding point calculation processing (step s5). This crookedness indicated value is the crookedness indicated value alpha explained by drawing 1 , and is explained below about where [of an input value] this crookedness indicated value alpha is set up at a detail.

[0035] First, although a screen is divided into some, as shown in drawing 3 , Screen 10 is asked for the average luminance of a center section, the average luminance of a periphery, and the average luminance of the whole screen here by dividing into three, respectively like a center section, a periphery, and the whole screen. In addition, the method of division of this screen is not restricted to this, and is considered variously.

[0036] And gain (it expresses G_a below Gain:) from which the minimum average luminance M is chosen among each average luminance of a center section, a periphery, and the whole screen, and the selected average luminance M serves as a certain value is searched for. For example, the gain G_a from which it is set to 128 0-255, then whose

selected average luminance are medians about the input range and output range of brightness is searched for, respectively. That is, Gain G_a is $G_a=128/M$ from $M \cdot G_a=128$...

(1)

It will come out and ask. As an example, the part which has the minimum average luminance among a center section, a periphery, and the whole screen is a center section, and Gain G_a will be set to $128 / 80 = 1.6$ supposing the average luminance M of the center section is 80.

[0037] When premised on a linear translation table by this gain G_a , the slope of a line showing the output to an input will be expressed.

[0038] And the crookedness indicated value α is determined based on this gain G_a . In the case of a linear table, in the relation between an input with an inclination called G_a , and an output, this crookedness indicated value α calculates the minimum input value from which an output value turns into a value (β) defined beforehand, and makes that input value the crookedness indicated value α . Therefore, the crookedness indicated value α from which an output serves as maximum (255) since an inclination is G_a is $\alpha=\beta/G_a$... (2)

It comes out and asks. If it is $G_a=1.6$ as an example as Gain G_a described above, the crookedness indicated value α is calculated with $\alpha=138$ (when β is 200).

[0039] Thus, decision of the crookedness indicated value α asks for a folding point p . This folding point p is determined as follows.

[0040] Let the coordinate point expressed as a value (β) somewhat lower than maximum 255 with this β and Above α in the value of the output in the crookedness indicated value α be a folding point p . By experiment, by choosing β about [lower / about 30 / than maximum (255)] as 220 showed that a good result was obtained.

[0041] Thus, if a folding point p is determined, the coordinate (α , β) and zero (0) of this folding point p will be connected in a straight line, and the coordinate (255,255) of each maximum of a folding point p (α , β), an input, and an output will be connected to an epilogue and a pan in a straight line. Thus, what was obtained is the translation table shown in drawing 1.

[0042] Thus, according to the created translation table, even if input brightness is a dark image below the crookedness indicated value α , since the output brightness can acquire a big value, it can output the dark part (for example, the face image A in drawing 2) used as shadows, such as a backlight, as a bright image. Moreover, the output value does not turn into maximum and the part B bright from the first equivalent to which light was like [for a background / drawing 2] is not crushed white. Moreover, when there is no backlight part, the average luminance of the part divided in drawing 3 is almost equal, and the average luminance serves as a value near 128 which is a median. therefore, the gain G_a in (1) type -- it is mostly set to "1" and a translation table becomes the almost linear thing which does not have a folding point as a whole.

Therefore, even if it uses this approach, a bad influence is not produced at the time except a backlight.

[0043] Here, creation processing of the translation table explained above when explanation was returned to the flow chart of drawing 2 is processing of step s6, and after this translation table creation processing is completed, shutter speed control processing (about this, it mentions later) is performed if needed (step s7). And if it judges whether there is any screen of being input termination, i.e., a degree, (step s8) and there is the next screen, steps s2-s7 will be performed about the screen, and processing will be finished if it is input termination.

[0044] By the way, in order to make change gently sloping in consideration of the past data, the gain G_a searched for in order to determine the above mentioned crookedness indicated value $\alpha^{**} [G_a]128/M$ in front of 1 screen, and you may make it take the average. It is got blocked. $G_a = (G_a + 128 / [\text{in front of 1 screen}] M) / 2 \dots (3)$

You may ask by carrying out. In addition, this formula will be [0045] if the number of a screen is expressed with n .

[Equation 1]

[0046] α^{**} -- it can express like. Thus, more natural amendment can be performed by searching for the gain in consideration of the past data, determining a folding point based on it and creating a translation table.

[0047] Moreover, you may make it prepare two or more folding points not only in one place. For example, drawing 4 is the example which formed two folding points p_1 and p_2 , and it is the example which a folding point p_1 is equivalent to the folding point p of drawing 1, and newly formed the folding point p_2 in this case.

[0048] Although the crookedness indicated value α_1 and α_2 for determining these folding points p_1 and p_2 will be calculated, supposing the crookedness indicated value α_1 is the same as α of drawing 1, α_2 makes it the bigger value than α here. And a folding point p_2 chooses the value β_2 (the output value at the time of asking for a folding point p_1 is set to β_1) of the output in the crookedness indicated value α_2 , and makes the coordinate point expressed with this β_2 and above α_2 a folding point p_2 . In addition, β_2 is determined so that the slope of a line which connects the coordinate (255,255) of the maximum of the coordinate (α_2 , β_2) of a folding point p_2 , an input, and an output may become smaller than the slope of a line which connects folding points p_1 and p_2 . this -- as input data -- not much -- high -- it is because it is possible that brightness data are not important. In addition, it was set as $\beta_1=220$ and set as $\beta_2=245$ here.

[0049] Moreover, although considered as the linear table which connected the zero (0 0) and the folding point p (α , β) in a straight line in drawing 1, it is good also as a

** table which has a non-linear, i.e., a tone curve, for this part. Thus, the reason made into a tone curve is for being certain, also when an image with better giving a tone curve depending on the class of output device is obtained.

[0050] Drawing 5 shows an example of a table which has a tone curve, and asks for the secondary curve which passes along a zero (0 0), a folding point p0 (alpha, beta), and the intermediate point Q. Said intermediate point Q is determined as follows here.

[0051] First, in an input shaft, three fourths of the points of the crookedness indicated value alpha are acquired, the output value in this $(3/4) \cdot \alpha$ (it expresses $3\alpha/4$ hereafter) is acquired from a straight line, and that value is set to beta 0. And as shown in drawing 5, the dividing point of dividing the value of beta-beta 0 into 1:2 is set to Q. Incidentally, the coordinate of this dividing point Q is expressed with $3\alpha/4$, and $[G \text{ and } 3\alpha/4 + (\beta - G, 3\alpha/4) \text{ and } 2/3]$.

[0052] It becomes. Therefore, it asks for the secondary curve passing through a zero, Point Q, and a folding point p, and let the secondary curve for which it asked be a tone curve. In addition, the curve for which carried out in this way and it asked is an example, is not restricted to this, and should just obtain the optimal tone curve according to the class of output device etc. In addition, since ***** (beta-255) to the input beyond the crookedness indicated value alpha is narrow, there is little effectiveness by giving a tone curve. Therefore, the output to the input beyond the crookedness indicated value alpha is linear, and enough. By the way, although step s7 of the above mentioned flow chart of drawing 2 has processing called shutter speed control processing, this processing is explained hereafter.

[0053] Shutter speed control is controlling the time amount in which light's goes into CCD and a charge's is accumulated. In the conventional backlight amendment, as shown in drawing 6 (a), in order to make a dark image easy to capture, shutter speed control by which the dark part (the face image A in drawing 10) of an image comes to the core of the sensibility range in the brightness of CCD is made. generally, since the sensibility range to the brightness of CCD was decided, the bright part B with a certain amount of brightness will separate from the brightness range so that drawing 6 (a) may also show, and will be crushed by shutter speed doubled with the dark part white -- ** --
** Moreover, even if the bright part B was contained in the effective sensibility range, as described above, when the conventional brightness amendment is performed, it will be crushed white.

[0054] In order to cope with this, as shown in drawing 6 (b), by this invention, shutter speed is adjusted so that not only a dark part but a bright part may go into the brightness range of CCD. That is, it can be said that CCD can take in such an image (that shutter speed is slow) darker as the time amount which accumulates a charge excels, can be said to be being a setup by the side of low brightness, becomes easy to input such a bright image (that shutter speed be quick) such that the time amount which accumulates a charge be short, and is a setup by the side of high brightness.

[0055] Therefore, by performing control which makes shutter speed somewhat shorter slightly than before, as shown in drawing 6 (b), it becomes the brightness range which can capture the image of both the dark image A and the bright image B. .

[0056] Among each average luminance of the center section for which it asked by said drawing 3 , a periphery, and the whole screen, using the minimum average luminance M, specifically, shutter speed is adjusted so that this minimum average luminance M may become somewhat small. That is, by making shutter speed somewhat shorter slightly than before, as the sensibility range of CCD shows drawing 6 (b), it can move to a high brightness side and the data of both the dark image A and the bright image B can be incorporated. In addition, although the dark image A will be captured as a darker image at this time, it can amend in a bright image by performing the image processing using a translation table which was described above to it. Moreover, a bright from the first image's sticking to maximum decreases, and it can prevent being crushed white as much as possible.

[0057] Although the above is processing in the case of monochrome next, explanation about the case of a color is given.

[0058] Here, Hierro (Yin), cyanogen (Cin), and green (Gin) are inputted, and red (Rout) and the case where green (Gout) and blue (Bout) are taken out as an output are explained. Although the procedure also with the fundamental case of a color is the same as the flow chart of drawing 2 , the contents of processing in each step differ. Hereafter, it explains along with the procedure of the flow chart of drawing 2 .

[0059] First, data collection for one screen is performed like the case of said monochrome (steps s2-s4). In this case, Hierro for one screen, cyanogen, and the green brightness data Yin, Cin, and Gin are accumulated. And the maximum and the minimum value of the range which brightness can take like the case of monochrome consider that it is not effective data, and you may make it remove them. For example, when the range which brightness can take is set to 0-255, 0 which is 255 and the minimum value which are maximum is removed.

[0060] Moreover, transform processing (step s3) performs color conversion which uses the color translation table, when the translation table is created. Red, blue, and three translation tables for green will be created. In this case, Rout as an output Rout at the time of an input (Yin-Gin) is calculated using the translation table for red. Gout as an output Using the translation table for green, Gout at the time of Input Gin is calculated, and Bout as an output calculates Bout at the time of an input (Cin-Gin) using the translation table for blue.

[0061] In order that asking for the red of an output by Yin-Gin of an input may take out only red from that inside since Hierro is obtained with green color mixture with red as described above, red will be called for by considering as Yin-Gin and referring to a table by considering this Yin-Gin as an input. Blue will be called for, when similarly asking for the blue of an output by Cin-Gin of an input considers as Cin-Gin and it refers to a

table by considering this Cin-Gin as an input, in order to take out only blue from that inside, since cyanogen is obtained with blue and green color mixture.

[0062] In addition, creation of a translation table is later explained to a detail.

[0063] Next, calculation of crookedness indicated value and a folding point is performed (step s5). calculation of this crookedness indicated value and a folding point is shown in drawing 3 like the case of monochrome -- as -- Screen 10 -- a center section, a periphery, and the screen whole -- as -- although it divides into some and being thought -- the case of a color -- being green (Gin) -- it considers as criteria and asks for the green average luminance in a center section, a periphery, and the whole screen. This is because green is a color containing many of brightness components.

[0064] And the gain G_a from which the minimum average luminance M is chosen among each average luminance of Gin of a center section, a periphery, and the whole screen, and the average luminance M of selected Gin serves as a certain value is searched for. For example, the gain G_a from which 0-255, then the selected average luminance of Gin are set to 128 in the input range and output range of Gin, respectively is searched for. That is, Gain G_a is searched for by $G_a = 128 / M$ like the aforementioned (1) formula.

[0065] The part which has the minimum green average luminance among a center section, a periphery, and the whole screen as an example is a center section, and Gain G_a will be set to $128 / 80 = 1.6$ supposing the average luminance M of Gin of a center section is 80.

[0066] When premised on a linear translation table by this gain G_a , the slope of a line showing the output to an input will be expressed.

[0067] And crookedness indicated-value αG is determined based on this gain G_a . When premised on a linear change, in the straight line of an output to an input with an inclination called G_a , this crookedness indicated-value αG calculates the minimum input value from which an output serves as a value (beta) defined beforehand, and sets that input value to crookedness indicated-value αG . Therefore, since an inclination is G_a , crookedness indicated-value αG from which an output is set to beta is called for by $\alpha G = \beta / G_a$ like the aforementioned (2) formula.

[0068] Thus, decision of crookedness indicated-value αG asks for a folding point pG . It asks for this folding point pG like the case of monochrome. That is, let the coordinate point which chooses the value beta somewhat lower than maximum 255 (here, beta is chosen about as 220 by experiment), and is expressed with this beta and the aforementioned αG in the value of the output in crookedness indicated-value αG be a folding point pG .

[0069] Thus, if a folding point pG is determined, the coordinate (αG , beta) and zero (0 0) of this folding point pG will be connected in a straight line, and the coordinate (αG , beta) of a folding point pG and the coordinate (255,255) of the maximum of an input and an output will be connected to an epilogue and a pan in a straight line. Thus,

what was obtained is a translation table for green. However, in the case of a color, the straight line after a folding point pG sets a certain range as an input side, and makes it a straight line from which an output value is set a maximum of to 255 within limits with the maximum of an input smaller than 255. This is later explained to a detail.

[0070] By the way, in order to make change gently-sloping in consideration of the past data, the gain Ga searched for in order to determine the above mentioned crookedness indicated-value $\alpha G \propto [Ga]128/M$ in front of 1 screen, and you may make it take the average. That is, you may ask as $Ga = (Ga + 128 / [\text{in front of 1 screen}] M) / 2$. This general formula is expressed with the above mentioned (4) types.

[0071] On the other hand, the translation table of red or blue is the following, and is made and created. Since the same is almost said of red and blue, red is explained here.

[0072] When searching for red gain (this is expressed with RGa), in order to maintain color balance, the gain RGa of a red proper is searched for so that red and the green average may become equal on the basis of green. This gain RGa is green average/(green average of whole average - of whole Hierro) of whole gain $RGa = \dots$

It comes out and asks. Moreover, in order to make change gently-sloping in consideration of the past data, Gain $RGa \propto RGa$ obtained on the present screen by RGa in front of 1 screen, and you may make it take the average. It is got blocked. $RGa = (RGa \text{ obtained on } RGa + \text{present screen in front of 1 screen}) / 2 \dots (5)$

You may carry out.

[0073] And crookedness indicated value (this is expressed with αR) is determined based on the gain RGa of this red proper, overall gain, and the becoming green gain Ga. This crookedness indicated-value αR asks for crookedness indicated-value αR in consideration of the gain RGa of a red proper, overall gain, and the becoming green gain G, when premised on a linear change. Crookedness indicated-value αR is $\alpha R = \beta R / RGa / Ga \dots (6)$

It comes out and asks. Since the gain for making an average the same is also included in case it asks for crookedness indicated-value αR in this red, it breaks by the gain RGa of a red proper, and is breaking by the still greener gain Ga.

[0074] Thus, if crookedness indicated-value αR is called for, it will ask for a folding point (this is expressed with pR). This folding point pR makes the coordinate (αR , βR) which chooses a value (this is set to βR) somewhat lower than maximum 255, and is expressed with this βR (here $\beta R = 220$) and the aforementioned αR in the value of the output in crookedness indicated-value αR a folding point pR like old explanation.

[0075] Thus, decision of a folding point pR connects the coordinate (αR , βR) of this folding point pR, and the coordinate (0 0) of a zero in a straight line. Although the coordinate (αR , βR) of a folding point p and the coordinate (0 0) of a zero were created in a straight line and the translation table was further created by the above mentioned explanation of monochrome here by the epilogue and connecting the

coordinate (255,255) of the maximum of the coordinate (alpha, beta) of a folding point p, an input, and an output in a straight line. The straight line after a folding point sets a certain range as an input side, and makes a color case a straight line from which an output value is set a maximum of to 255 within limits with the maximum of an input smaller than 255. Hereafter, this is explained.

[0076] Drawing 7 (a) shows the example of the translation table for red, and he is trying for an output value to turn into maximum (255) in the example of drawing 7 (a) in $\alpha R \cdot r$ which hung r on crookedness indicated-value αR . Since Green Gin is contained in Hierro Yin (color mixture with as green Hierro as red) of an input when an output is made into red, this green data Gin is invalid data. Therefore, green tends to be removed from Hierro of an input, only effective red's data tend to be considered, and it is going to make an output into maximum (255) within the limits of this red. In drawing 7 (a), the range of x_1 is effective red data, and it is the data range where the range of x_2 is made into an invalid by green data.

[0077] Here, r of aforementioned $\alpha R \cdot r$ which determines the range is determined as follows in this effective data.

[0078] $r = 255 / (\alpha R + \alpha G) \dots (7)$

This formula breaks 255 by the value which αR (red crookedness indicated-value) and αG (green crookedness indicated-value). Here, in the relation showing the output to an input with a certain inclination, crookedness indicated value is the minimum value of the input value to which an output reaches the value (beta) defined beforehand, and is considered to be the standard of the scope of an input value. By the way, Hierro which is inputs is red and green color mixture, and it is thought that color mixture is carried out by the ratio of red crookedness indicated-value αR and green crookedness indicated-value αG . Then, it asks for the effective-data range by asking for a certain multiplier r from which the value which added red crookedness indicated-value αR and green crookedness indicated-value αG is set to 255, and applying this value to crookedness indicated value. That is, in the case of Hierro, it asks for the multiplier r which is set to $\alpha R \cdot r + \alpha G \cdot r = 255$, and let $\alpha R \cdot r$ be a red scope in the Hierro input.

[0079] This is applied also not only in the translation table for red but in the translation table for the object for green, or blue. That is, let value $\alpha G \cdot r$ and $\alpha B \cdot r$ which multiplied green crookedness indicated-value αG and blue crookedness indicated-value αB by the multiplier r be the scope of each input value. Thus, red, green, and blue use the same multiplier r for preventing collapse of the balance of the color in a bigger input than crookedness indicated value.

[0080] Moreover, in case it asks for a multiplier r , the input of Hierro is used for not making a multiplier r into a not much big value. Since the average of the brightness of cyanogen is small temporarily more generally than the average of the brightness of Hierro when it asks for a multiplier r using the input of cyanogen (blue and green color

mixture) and a multiplier r becomes large compared with the case where the input of Hierro is used, if red directing [crookedness] point α_R is multiplied by the multiplier called for by it, un-arranging [from which calculated $\alpha_R \cdot r$ becomes 255 or more maximums] may arise. The input of Hierro is used in order to prevent this.

[0081] Thus, the created translation table is shown in drawing 7 (a), (b), and (c). Drawing 7 (a) is [green and this drawing (c) of red and this drawing (b)] examples of a blue translation table, and the value of each crookedness indicated-value α_R , α_G , and α_B differs from the slope of a line etc., respectively. Moreover, it asks for folding points p_R , p_G , and p_B like the case of monochrome. That is, the coordinate point which chooses the value beta somewhat lower than maximum 255 (here, beta has been chosen about as 220 by experiment), and is expressed with this beta and the aforementioned α_R in the value of the output in each crookedness indicated-value α_R , α_G , and α_B is made into a folding point p_R , make into a folding point p_G the coordinate point expressed with beta and the aforementioned α_G , and let the coordinate point expressed with beta and the aforementioned α_B be a folding point p_B .

[0082] In addition, you may make it prepare two or more folding points not only in one place like [in a color] the case of monochrome. Since explanation of an about is almost the same as the case of monochrome when establishing a folding point in two or more of these places, explanation is omitted here.

[0083] Moreover, it is the same as the case of the monochrome which described above that it was also good also as not a linear table but a table made into the tone curve.

[0084] Furthermore, control which makes shutter speed somewhat shorter slightly than before is performed like the case of monochrome if needed. Thereby, an image can be captured also to the bright image B also to the dark image A.

[0085] In the case of a color, shutter speed is determined on the basis of Hierro where the average tends to become the largest. That is, since it is the easiest to overflow Hierro, it adjusts shutter speed on the basis of the average of Hierro. Specifically, shutter speed is adjusted so that the average of Hierro may become 128 (for example, 90) or less. Thus, by adjusting shutter speed, as the sensibility range of CCD showed drawing 6 (b), it can move to a high brightness side and the data of both the dark image A and the bright image B can be incorporated. In addition, although the dark image A will be captured as a darker image at this time, it can amend in a bright image by performing the image processing using each translation table which was described above to it. moreover, since an image input is carried out in the condition of having gone into sensibility within the limits enough, brightness is in an image bright from the first considerably, it is crushed white also to a high image, and does not have ** -- it can come out and a good image can be obtained.

[0086] Drawing 8 shows the outline of the equipment configuration for performing color picture processing of this invention, and has composition with CCD camera 11, the CCD

controller (an A/D converter is included) 12, the data collection section 13, folding point calculation and the translation table creation section 14, the memory 15 for translation tables, the transform-processing section 16, etc.

[0087] In such a configuration, the image captured from CCD camera 11 is inputted into the CCD controller 12, and it is outputted to the transform-processing section 16 while being outputted to the data collection section 13 in this case as the brightness data Yin of Hierro, the brightness data Cin of cyanogen, and green brightness data Gin, after A/D conversion is carried out.

[0088] Said data collection section 13 accumulates Yin, Cin, and Gin for one screen. And after the data collection for one screen finishes, it asks for crookedness indicated-value α_R , α_G , and α_B by processing which was described above by folding point calculation and the translation table creation section 14 using the accumulated data, it asks for each folding point p_R , p_G , and p_B further, and each translation table for the object for red, the object for green, and blue is created. The contents of each these-created translation table are memorized by the memory 15 for translation tables.

[0089] And in the transform-processing section 16, color conversion is performed using each translation table, and Yin, Cin, and Gin which have been sent from the controller 12 are outputted as the red data Rout, the green data Gout, and blue data Bout.

[0090] In the case of red, the color conversion using said translation table performs color conversion using translation data as shown in drawing 7 (a), but by using this translation table, as for the dark image A used as the shadow of a backlight, the big output value Rout is acquired, and as for the image B bright from the first, that output value becomes, without sticking to maximum. Green and color conversion with the same said of blue can be performed.

[0091] Moreover, a shutter speed control signal is outputted to a controller 12 if needed from said folding point calculation and the translation table creation section 14, and already explained shutter speed control is performed.

[0092] In addition, in the case of this color, Red Rout, green Gout, and Blue Bout were taken out as an output, using Hierro Yin, Cyanogen Cin, and Green Gin as input data, but an input and an output are not restricted to this.

[0093] Moreover, if it is in the equipment which forms a photosensor and can also control gain using the signal from this photosensor, you may make it search for the gain RGa and BGa over the red and blue for maintaining color balance using the signal from this photosensor, although he is trying to adjust color balance using an input value in the case of a color.

[0094] Moreover, the processing program which processes this invention may be stored in storages, such as a floppy disk, an optical disk, and a hard disk, and the format of obtaining data from a network also including those storages and is sufficient as this invention.

[0095]

[Effect of the Invention] According to this invention, a dark image with small input brightness is received as mentioned above. While outputting the output brightness as a big value, light has hit and an image bright from the first is received. Since the translation table which has a folding point where that output value does not turn into maximum is created and this translation table was made to perform transform processing Even if the dark part which serves as a shadow by a backlight etc., and the bright part equivalent to which light is exist in one screen, a dark part can be outputted as a bright image. A part bright from the first The output value cannot overflow, but it can prevent being crushed white, and a good image can be outputted to the whole.

[0096] moreover, said translation table -- low -- it is also possible to make relation of the output to a brightness input into the curve which has a tone curve, and conversion doubled with the output devices (for example, LCD, CRT, etc.) used can be performed.

[0097] Furthermore, a little brightness range of the image captured among the inputted brightness data is made to become a high brightness side. It is also possible to perform shutter speed adjustment which enables the input of both a low brightness part and a high brightness part. After performing such shutter speed adjustment, the data of both a dark image and a bright image can be incorporated by performing a brightness entry of data, and changing and outputting the inputted brightness data using said translation table. In addition, although a dark image will be captured as a darker image at this time, it can amend in a bright image by performing the image processing using a translation table which was described above to it. moreover, since an image input is carried out in the condition of having gone into sensibility within the limits enough, brightness is in an image bright from the first considerably, it is crushed white also to a high image, and does not have ** -- it can come out and a good image can be obtained.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing an example of the fundamental translation table by this invention.

[Drawing 2] The flow chart explaining the flow of processing of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 3] Drawing showing the example of division of the screen for asking for the brightness used as criteria in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] Drawing showing the example of a translation table with two folding points in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the example of a translation table with a tone curve into a low brightness part in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 6] Drawing explaining the shutter speed adjustment in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 7] In the gestalt of operation of this invention, in (a), the translation table for red and (b) show the translation table for green, and (c) shows the translation table for blue in drawing showing the example of a translation table created as an object for color pictures.

[Drawing 8] The block diagram explaining the equipment configuration for color pictures in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 9] The block diagram showing the configuration of the 1st conventional technique.

[Drawing 10] Drawing showing the example of an image which serves as a backlight and contains a dark part.

[Drawing 11] Drawing showing the relation of the input and output by the 1st conventional technique.

[Drawing 12] Drawing showing the relation between the input at the time of taking the 2nd conventional technique into consideration on the 1st conventional technique, and an output.

[Description of Notations]

11 CCD Camera

12 CCD Controller

13 Data Collection Section

14 Folding Point Calculation and Translation Table Creation Section

15 Memory for Translation Tables

16 Transform-Processing Section

alpha Crookedness indicated value

p Folding point

alphaR Crookedness indicated value of the table for red

alphaG Crookedness indicated value of the table for green

alphaB Crookedness indicated value of the table for blue

pR Folding point of the table for red

pG Folding point of the table for green

pB Folding point of the table for blue